

Analisa Perbandingan Metode *Halfslab* dan Plat Komposit Bondek Pekerjaan Struktur Plat Lantai Proyek Pembangunan Apartement De Papilio Tamansari Surabaya

Rininta Fastaria dan Yusroniya Eka Putri

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail: yusroniya.ekaputri@gmail.com

Abstrak—Pekerjaan struktur pelat lantai telah mengalami perkembangan dari segi metode, peralatan, maupun materialnya. Salah satunya adalah penggunaan *half-slab*. Pada cara komposit bondek, untuk pengerjaan struktur pelat lantai digunakan bondek sebagai bekisting buang dan jika menggunakan *halfslab*, bekisting buang yang digunakan adalah beton pracetak. Kedua metode ini menggunakan plat konvensional untuk menjadikan struktur lantai tersebut komposit. Data analisa yang diperlukan untuk perbandingan dua sistem ini adalah data sekunder. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari pihak pelaksana pekerjaan yaitu berupa gambar modul *halfslab*, time schedule, perhitungan struktur *halfslab*, dan volume bekisting *halfslab*. Perhitungan waktu didasarkan pada pembagian volume pekerjaan dengan tingkat produktivitas sumber daya dan jumlah group yang melaksanakan pekerjaan tersebut, sedangkan perhitungan biaya berdasarkan jumlah volume pekerjaan dan jumlah kebutuhan material pada masing-masing pekerjaan. Dari hasil perhitungan terhadap biaya dan waktu pada metode *halfslab* yang merupakan kondisi existing, waktu yang diperlukan untuk metode *halfslab* ini adalah 205 hari dengan biaya sebesar Rp 15.342.599.781,12 dan untuk metode plat komposit bondek membutuhkan waktu pelaksanaan selama 176 hari dengan biaya sebesar Rp 10.698.498.238,00.

Kata Kunci : *halfslab*, plat komposit bondek, metode plat lantai.

I. PENDAHULUAN

PERKEMBANGAN jasa konstruksi di Indonesia saat ini berkembang pesat. Hal ini ditandai dengan banyaknya proyek yang dikerjakan dalam skala besar, baik yang dibangun oleh pemerintah, swasta, ataupun gabungan. Melihat perkembangan jasa konstruksi yang begitu pesat, perusahaan-perusahaan konstruksi berusaha untuk memenangkan persaingan dengan meningkatkan produk atau jasa, sehingga mereka dapat memberikan kepuasan bagi pelanggannya. Perusahaan-perusahaan tersebut terus berkompetisi untuk mencari metode-metode dalam dunia konstruksi bangunan agar dalam waktu yang singkat dan biaya yang minim didapatkan produk atau jasa yang mempunyai mutu tinggi.

Pekerjaan pelat merupakan salah satu bagian dari konstruksi yang membutuhkan waktu lama dalam proses pembuatannya. Banyak perusahaan kontraktor yang ada saat ini masih menggunakan cara konvensional yaitu dengan cara pengecoran di tempat (*cast in situ*). Cara konvensional tersebut membutuhkan waktu yang lama karena masih menggunakan tulangan biasa, beton, dan bekisting dari kayu. Sehingga perusahaan-perusahaan penyedia produk atau jasa berkompetisi untuk mencari alternatif metode konstruksi untuk pelat. Salah satu alternatif pelat tersebut adalah pelat beton pracetak.

Pelaksanaan pembangunan Apartement De Papilio Tamansari Surabaya ada beberapa metode konstruksi yang dipakai salah satunya adalah metode *halfslab* yaitu merupakan gabungan dari plat pracetak dan *cast in situ*. *Halfslab* sangat menguntungkan jika ditinjau dari beberapa sisi, misalnya saja pengurangan beban yang harus dipikul alat berat dalam mobilisasi maupun pengangkutan pelat beton pracetak, lebih kedap air dan kedap suara. Keuntungan lain dari metode ini adalah beton pracetak yang letaknya di bawah juga berperan sebagai bekisting untuk pengecoran pelat beton konvensional. Pada proyek pembangunan Apartement De Papilio Tamansari Surabaya, metode *halfslab* yang digunakan tersebut diproduksi sendiri oleh kontraktor pelaksana yaitu PT. Wijaya Karya Realty dan proses pabrikasi metode ini dikerjakan pada proyek. Proses pabrikasi tersebut dapat mempengaruhi waktu pelaksanaan sistem *halfslab*. Dalam proses ini beton sebagai bahan *halfslab* harus dijaga agar tetap terjamin mutu dan kualitasnya.

Metode lain untuk plat lantai yang pada dasarnya sama seperti metode *halfslab* tetapi yang membedakannya yaitu bahan bekisting yang digunakan. Metode ini adalah metode plat komposit bondek. Bekisting yang digunakan pada metode ini adalah material bondek. Bondek tersebut diproduksi oleh pabrik kemudian dibawa ke lokasi proyek untuk disusun menjadi satu kesatuan struktur yang utuh. Proses produksi bondek yang dilakukan di tempat lain ini tidak mempengaruhi waktu pelaksanaan dari sistem bondek.

Mengacu pada latar belakang di atas, maka proyek pembangunan De PaPilio Tamansari Surabaya dijadikan objek tugas akhir ini untuk membandingkan pengaruh antara

sistem palt komposit bondek dengan sistem *half-slab* terhadap kecepatan waktu penyelesaian, kebutuhan anggaran biaya proyek, dan metode pelaksanaannya. Pertimbangan pemilihan proyek pembangunan De Papilio Tamansari Surabaya dikarenakan proyek tersebut menggunakan sistem *half-slab*, yang merupakan alternatif baru dalam dunia konstruksi. Penggunaan alternatif plat komposit bondek ini bertujuan untuk mendapatkan efisiensi waktu dan biaya pada pelaksanaan proyek tersebut dibandingkan dengan menggunakan metode *halfslab*.

II. METODE PENELITIAN

A. Konsep Penelitian

Metoda pelakasanaan yang dibandingkan pada penelitian ini adalah metoda *half-slab* [1,2] dan plat komposit bondek, dimana perbandingan yang ditinjau yaitu biaya dan waktu pelaksanaan dari kedua metode tersebut.

B. Pengumpulan Data

Data yang digunakan untuk menunjang tugas akhir ini adalah berupa data kondisi umum proyek, data perencanaan struktur, data harga material, upah tenaga kerja, biaya peralatan, dan data material plat lantai.

C. Analisa Biaya

Perhitungan analisa biaya untuk sistem *half-slab* dan plat komposit bondek tergantung pada volume pekerjaan dan analisa harga satuan material dan upah pekerja merujuk pada [3].

a. Analisa Biaya Sistem *Halfslab*

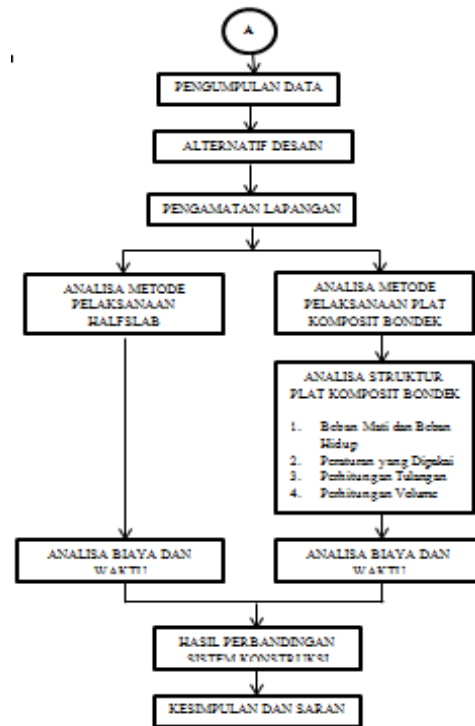
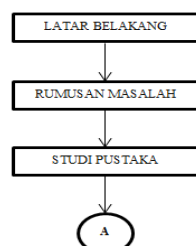
Pelaksanaan metoda *half-slab* merupakan kondisi existing yang dilakukan dalam proyek, tetapi untuk data harga satuan material dan upah pekerja mengacu/berpedoman pada harga kontrak pelaksanaan yang dikeluarkan/dibuat oleh kontraktor pada pekerjaan sejenis yang dikerjakan di Surabaya[4].

b. Analisa Biaya Sistem Plat Komposit Bondek

Pelaksanaan metoda plat komposit bondek merupakan alternatif metoda sebagai pembanding metode *half-slab*, maka perlu dilakukan perhitungan-perhitungan detail sebagai dasar perhitungan analisa biaya [3,4].

D. Analisa Waktu

Analisa waktu pekerjaan setiap aktivitas pekerjaan dihitung dengan cara membagi volume pekerjaan dengan nilai produktivita pekerja/ alat [5]. Setelah itu untuk mengetahui durasi pelaksanaan secara keseluruhan pada masing-masing sistem konstruksi dengan menggunakan bantuan Ms. Project.



Gambar 1. Bagan Alir Metodologi

III. HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada sub bab ini akan membahas hasil analisa metode pelaksanaan dari metode *halfslab* dengan plat komposit bondek dan membandingkan untuk mengetahui metode mana yang lebih menguntungkan.

A. Data Bangunan Kondisi Existing

Apartement De Papilio Tamansari Surabaya merupakan salah satu apartement yang ada di kota Surabaya, yaitu terletak di Jl.A Yani no.176-178. Bangunan ini terdiri dari 33 lantai dengan total luas lahan 5.384 m². Proses pembangunan apartement ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

a. Pekerjaan Struktur Bawah

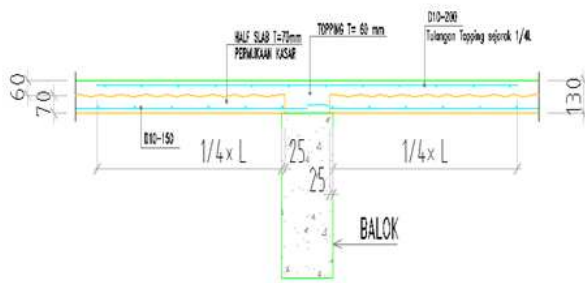
Pondasi yang digunakan adalah tiang pancang dengan ukuran D 80 cm. Jumlah titik pemancangannya adalah 350 titik. Untuk pile cap digunakan beton dengan mutu f_c' 30 Mpa.

b. Pekerjaan Struktur Atas

Luas bangunan untuk lantai basement adalah 2885 m², lantai dasar sampai dengan lantai 7 adalah 1577 m², sedangkan untuk lantai 8 sampai dengan lantai 33 adalah 920 m². Pekerjaan lantai yang digunakan untuk lantai basement sampai dengan lantai 7 adalah metode plat konvensional, sedangkan untuk lantai 8 sampai 33 menggunakan metode *half-slab*.

B. Design *Halfslab*

Berdasarkan data yang diperoleh, tebal *halfslab* yang digunakan pada pembangunan Apartement De Papilio Tamansari Surabaya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Detail Halfslab

Tulangan yang digunakan untuk metode ini adalah tulangan sebelum komposit dan tulangan sesudah komposit. Dimensi tulangan-tulangan tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1.
Penulangan Akhir Plat

Daerah	Sebelum Komposit (mm)	Sesudah Komposit (mm)
Tulangan Lapangan X	Ø10-150	Ø10-200
Tulangan Lapangan Y	Ø10-150	Ø10-200
Tulangan Tumpuan X	Ø8-250	Ø8-250
Tulangan Tumpuan Y	Ø8-250	Ø8-250

C. Volume Halfslab

Volume pekerjaan pada struktur *halfslab* ini meliputi bekisting, pembesian, dan pengecoran. Perhitungan ini berdasarkan dimensi, tulangan, dan banyaknya tipe plat yang ada pada lantai 8 sesuai gambar bestek proyek pembangunan Apartement De Papilio Tamansari Surabaya. Hasil dari perhitungan volume pada lantai 8 dapat digunakan untuk lantai 9-33, karena lantai 8-33 merupakan lantai typical.

Tabel 2.
Volume Plat Lantai 8

LANTAI	LUAS (m ²)	BEKISTING (m ²)	PEMBESIAN (kg)	COR BETON (m ³)
Lantai 8				
Zona 1	420	350,18	3904,11	47,58
Zona 2	603	603,92	7341,70	86,94
Jumlah		954,1	11245,81	134,52

D. Produktivitas Halfslab

Berdasarkan data durasi waktu pelaksanaan halfslab yang didapatkan dari kontraktor pelaksana proyek pembangunan Apartement De Papilio Tamansari Surabaya dan volume halfslab yang telah didapatkan pada perhitungan sebelumnya, maka didapatkan produktivitas untuk halfslab dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.
Produktivitas Halfslab

NO	ITEM PEKERJAAN	VOL.	Waktu	Produktivitas
1	Pekerjaan Halfslab			
	Lantai 8			
	Zona 1	350,18m ²	5 hari	70,036 m ² /hr
	Zona 2	603,9 m ²	4 hari	150,96 m ² /hr
2	Pekerjaan Pembesian			
	Lantai 8			
	Zona 1	3904,11kg	1 hari	3904,11 kg/hr
	Zona 2	7341,70kg	1 hari	7341,70 kg/hr
3	Pekerjaan Beton K-300			
	Lantai 8			
	Zona 1	47,58m ³	1 hari	47,58 m ³ /hr
	Zona 2	86,94 m ³	1 hari	86,94m ³ /hr

E. Design Plat Komposit Bondek

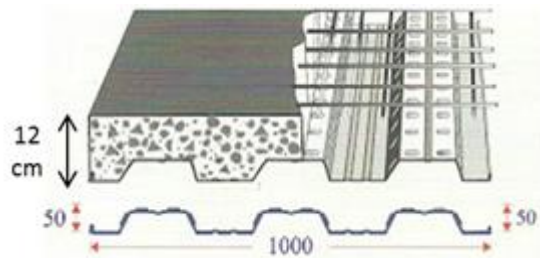
Untuk mendesain plat komposit, maka dilakukan perhitungan pembebanan [6] yang sesuai dengan fungsi bangunan pada lantai 8 proyek Apartement De Papilio Tamansari Surabaya. Desain ini tidak mengubah dimensi struktur utama sesuai dengan gambar bestek karena berat sendiri plat komposit lebih kecil daripada berat sendiri plat *halfslab*. Berdasarkan perhitungan, diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4.
Desain Plat Bondek

TEBAL PLAT			120mm
As	Tumpuan	Tumpuan	Ø8-250
		Pembagi	Ø8-250
	Lapangan	Lapangan	Plat Bondek
		Pembagi	Plat Bondek

Berdasarkan tabel di atas, tulangan yang digunakan untuk plat bondek adalah tulangan dengan diameter Ø8-250 untuk As tumpuan sedangkan untuk As lapangan menggunakan bondek itu sendiri karena bondek berfungsi sebagai tulangan utama [6].

Adapun hasil output berdasarkan perhitungan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. Detail Plat Komposit Bondek

F. Volume Plat Komposit Bondek

Perhitungan volume pekerjaan plat bondek dibagi menjadi tiga, yaitu untuk pekerjaan bekisting, pembesian, dan pengecoran. Hasil dari perhitungan volume tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 5.
Kebutuhan Material Plat komposit Bondek

LANTAI	LUAS (m ²)	BEKISTING (m ²)	PEMBESIAN (kg)	COR BETON (m ³)
Lantai 8				
Zona 1	420	350,18	901,38	43,92
Zona 2	603	603,92	1739,61	80,25
Jumlah		954,1	2640,99	124,17

G. Produktivitas Plat Komposit Bondek

Perhitungan produktivitas tiap pekerjaan menggunakan acuan dari pekerjaan sejenis pada pembangunan Ruko 21 Mulyosari, dimana proses / tahapan pelaksanaan untuk pekerjaan plat lantai menggunakan sistem plat komposit yang merujuk pada [3]. Dilihat dari tingkat kesulitannya pelaksanaan metode ini dapat diterapkan pada pembangunan Apartement De Papilio Tamansari Surabaya.

Tabel 6.
Produktivitas Proyek Bangunan Sejenis yang Menggunakan Komposit Bondek

NO	ITEM PEKERJAAN	VOL.	WAKTU	PRODUKTIVITAS
1	Pekerjaan Bondek			
	Lantai 2	944,1 m ²	1	944,1m ² /hr
2	Pekerjaan Pembesian			
	Lantai 2	3723,4kg	2	1861,7m ³ /hr
3	Pekerjaan Beton			
	Lantai 2	94,4 m ³	1	94,4 m ³ /hr

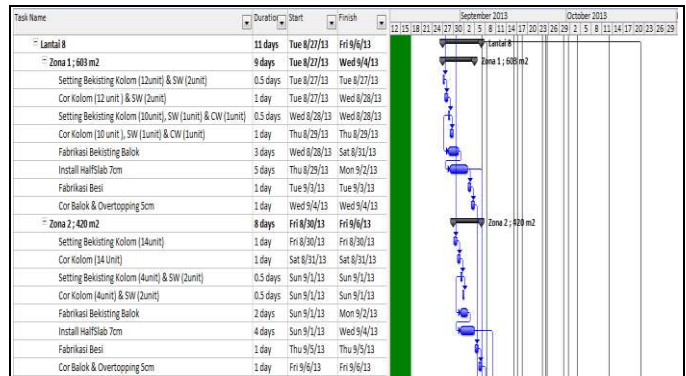
Berdasarkan data produktivitas pembangunan gedung sejenis tersebut maka hasil perhitungan durasi plat komposit bondek pada pembangunan Apartement De Papilio Tamansari Surabaya berdasarkan produktivitas pekerjaan lantai 2 adalah sebagai berikut :

Tabel 7.
Durasi Plat Komposit Bondek De Papilio

NO	ITEM PEKERJAAN	VOL.	Produktivitas	Waktu
1	Pekerjaan Bondek			
	Lantai 8			
	Zona 1	350,2m ²	944,057 m ² /hr	0,5hr
	Zona 2	603,9 m ²	944,057 m ² /hr	1hr
2	Pekerjaan Pembesian			
	Lantai 8			
	Zona 1	1656,5kg	1861,7 m ³ /hr	1hr
	Zona 2	2378,2kg	1861,7m ³ /hari	2hr
3	Pekerjaan Beton K-300			
	Lantai 8			
	Zona 1	43,9 m ³	94,4m ³ /hari	0,5hr
	Zona 2	80,3 m ³	94,4 m ³ /hari	1hr

H. Analisa Waktu Halfslab

Berdasarkan sumber data perencanaan dan pelaksana jasa/kontraktor, dalam hal ini PT Wijaya Karya Realty selaku pelaksana pekerjaan pembangunan apartement De Papilio Tamansari Surabaya, dimana pada tahapan pelaksanaan menggunakan metode precast / *halfslab* pada pekerjaan plat lantai, sehingga didapatkan durasi waktu pelaksanaan adalah sebagai berikut :

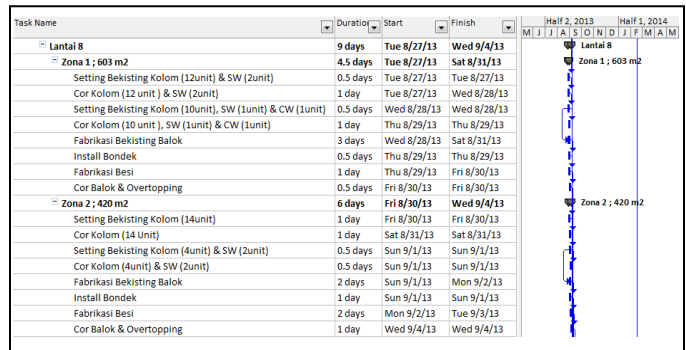


Gambar 4. Time Schedule Halfslab

I. Analisa Waktu Sistem Plat Komposit Bondek

Plat komposit bondek merupakan alternatif desain untuk metode yang sudah ada sebelumnya yaitu metode *halfslab* sehingga perhitungan volume pekerjaan dan produktivitas pelaksanaan untuk tahapan pekerjaan plat komposit bondek tersebut, seperti produktivitas bekisting, pembesian, dan pengecoran sangat mempengaruhi durasi dari sistem ini.

Dari hasil perhitungan produktivitas pada subbab sebelumnya didapat durasi pelaksanaan penyelesaian pekerjaan, sehingga dapat langsung dimasukkan ke dalam master schedule pelaksanaan dengan menyesuaikan tahapan pelaksanaannya.



Gambar 5. Time Schedule Plat Komposit Bondek

J. Analisa Biaya Halfslab

Koefisien harga satuan yang digunakan untuk menganalisa biaya sistem *halfslab* ini menggunakan koefisien yang ada pada [5]. Biaya yang digunakan sebagai acuan untuk perhitungan biaya plat komposit bondek ini merupakan standar harga di Surabaya tahun 2013.

Kebutuhan material yang telah didapat tersebut kemudian dikalikan dengan harga satuan yang dijadikan acuan yaitu pada tahun 2013 di Surabaya sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 8.
Analisa Biaya Halfslab

Plat Lantai 8-30				
Pekerjaan Pembuatan Halfslab				
Beton ready mix K-350	1679	m3	Rp 880,000.00	Rp 1,477,520,000.00
Upah tuang/tebar beton	3519	bh	Rp 40,665.00	Rp 143,100,135.00
Bekisting	21965	m2	Rp 328,310.60	Rp 7,211,342,329.00
Buka pasang bekisting	713	bh	Rp 5,045.00	Rp 3,597,085.00
Besi Tulangan	164706.68	kg	Rp 9,416.50	Rp 1,550,960,452.22
Erection plat	713	bh	Rp 200,073.00	Rp 142,652,049.00
Langsir plat	713	bh	Rp 37,983.50	Rp 27,082,235.50
Sub Jumlah				Rp 10,556,254,285.72
Pekerjaan Pasang Halfslab				
Upah Pasang Halfslab	21965	m2	Rp 16,493.50	Rp 362,279,727.50
Alat Bantu	23	LS	Rp 1,000.00	Rp 23,000.00
Sub Jumlah				Rp 362,302,727.50
Pekerjaan Pembesian				
Besi Tulangan	21091	kg	Rp 7,625.00	Rp 160,818,875.00
Kawat Bendrat	322	kg	Rp 18,500.00	Rp 5,957,000.00
Upah Pembesian	21413	kg	Rp 2,800.50	Rp 59,967,106.50
Bar Bender	46	hr	Rp 290,000.00	Rp 13,340,000.00
Bar Cutter	46	hr	Rp 270,000.00	Rp 12,420,000.00
Sub Jumlah				Rp 252,502,981.50
Pekerjaan Pengecoran				
Beton Readymix K-300	1449	m3	Rp 850,000.00	Rp 1,231,650,000.00
Beton Decking	218500	buah	Rp 3,000.00	Rp 655,500,000.00
Additive	2300	pac	Rp 50,000.00	Rp 115,000,000.00
Upah Pengecoran	1449	m3	Rp 38,984.00	Rp 56,487,816.00
Vibrator	46	hr	Rp 65,000.00	Rp 2,990,000.00
Concrete Bucket	46	hr	Rp 608,000.00	Rp 27,968,000.00
Crane	46	hr	Rp 1,602,500.00	Rp 73,715,000.00
Sub Jumlah				Rp 2,163,310,816.00
Plat Lantai 31-33				
Pekerjaan Pembuatan Halfslab				
Beton ready mix K-350	144	m3	Rp 880,000.00	Rp 126,720,000.00
Upah tuang/tebar beton	297	bh	Rp 40,665.00	Rp 12,077,505.00
Bekisting	1812	m2	Rp 328,310.60	Rp 594,898,807.20
Buka pasang bekisting	93	bh	Rp 5,045.00	Rp 469,185.00
Besi Tulangan	10449	kg	Rp 9,416.50	Rp 98,393,008.50
Erection plat	297	bh	Rp 200,073.00	Rp 59,421,681.00
Langsir plat	297	bh	Rp 37,983.50	Rp 891,980,186.70
Sub Jumlah				Rp 1,783,960,373.40
Pekerjaan Pasang Halfslab				
Upah Pasang Halfslab	1812	m2	Rp 16,493.50	Rp 29,886,222.00
Alat Bantu	3	LS	Rp 1,000.00	Rp 3,000.00
Sub Jumlah				Rp 29,889,222.00
Pekerjaan Pembesian				
Besi Tulangan	1068	kg	Rp 7,625.00	Rp 8,143,500.00
Kawat Bendrat	18	kg	Rp 18,500.00	Rp 333,000.00
Upah Pembesian	1086	kg	Rp 2,800.50	Rp 3,041,343.00
Bar Bender	3	hr	Rp 290,000.00	Rp 870,000.00
Bar Cutter	3	hr	Rp 270,000.00	Rp 810,000.00
Sub Jumlah				Rp 13,197,843.00
Pekerjaan Pengecoran				
Beton Readymix K-300	123	m3	Rp 850,000.00	Rp 104,550,000.00
Beton Decking	18420	buah	Rp 3,000.00	Rp 55,260,000.00
Additive	195	pac	Rp 50,000.00	Rp 9,750,000.00
Upah Pengecoran	123	m3	Rp 38,984.00	Rp 4,795,032.00
Vibrator	3	hr	Rp 65,000.00	Rp 195,000.00
Concrete Bucket	3	hr	Rp 608,000.00	Rp 1,824,000.00
Crane	3	hr	Rp 1,602,500.00	Rp 4,807,500.00
Sub Jumlah				Rp 181,181,532.00
TOTAL				Rp 15,342,599,781.12

K. Analisa Biaya Sistem Plat Komposit Bondek

Koefisien harga satuan yang digunakan untuk menganalisa biaya sistem halfslab ini menggunakan koefisien yang ada pada SNI 9032010 [7]. Biaya yang digunakan sebagai acuan untuk perhitungan biaya plat komposit bondek ini merupakan standar harga di Surabaya tahun 2013.

Kebutuhan material yang telah didapat tersebut kemudian dikalikan dengan harga satuan yang dijadikan acuan yaitu

pada tahun 2013 di Surabaya sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 9.
Analisa Biaya Sistem Plat Komposit Bondek

Plat Lantai 8-30				
Pekerjaan Pasang Bondek				
Bondek	22172	m2	Rp 145,000.00	Rp 3,214,940,000.00
Paku Rivet	230	bok	Rp 53,200.00	Rp 12,236,000.00
Upah Pasang Bondek	22402	m2	Rp 17,730.00	Rp 397,187,460.00
Alat Bantu	23	LS	Rp 1,000.00	Rp 23,000.00
Crane	35	hr	Rp 1,602,500.00	Rp 56,087,500.00
Sub Jumlah				Rp 3,680,473,960.00
Pekerjaan Pembesian				
Besi Tulangan	64722	kg	Rp 7,625.00	Rp 493,505,250.00
Kawat Bendrat	920	kg	Rp 18,500.00	Rp 17,020,000.00
Upah Pembesian	64722	kg	Rp 21,012.00	Rp 1,359,938,664.00
Bar Bender	69	hr	Rp 290,000.00	Rp 20,010,000.00
Bar Cutter	69	hr	Rp 270,000.00	Rp 18,630,000.00
Sub Jumlah				Rp 1,909,103,914.00
Pekerjaan Pengecoran				
Beton Readymix K-300	2944	m3	Rp 850,000.00	Rp 2,502,400,000.00
Beton Decking	436977	buah	Rp 3,000.00	Rp 1,310,931,000.00
Additive	4577	pac	Rp 50,000.00	Rp 228,850,000.00
Upah Pengecoran	2944	m3	Rp 78,705.00	Rp 231,707,520.00
Vibrator	35	hr	Rp 65,000.00	Rp 2,275,000.00
Concrete Bucket	35	hr	Rp 608,000.00	Rp 21,280,000.00
Crane	35	hr	Rp 1,602,500.00	Rp 56,087,500.00
Sub Jumlah				Rp 4,353,531,020.00
Plat Lantai 31-33				
Pekerjaan Pasang Bondek				
Bondek	1830	m2	Rp 145,000.00	Rp 265,350,000.00
Paku Rivet	21	bok	Rp 53,200.00	Rp 1,117,200.00
Upah Pasang Bondek	1851	m2	Rp 17,730.00	Rp 32,818,230.00
Alat Bantu	3	LS	Rp 1,000.00	Rp 3,000.00
Sub Jumlah				Rp 299,288,430.00
Pekerjaan Pembesian				
Besi Tulangan	5481	kg	Rp 7,625.00	Rp 41,792,625.00
Kawat Bendrat	81	kg	Rp 18,500.00	Rp 1,498,500.00
Upah Pembesian	5562	kg	Rp 21,012.00	Rp 116,868,744.00
Bar Bender	3	hr	Rp 290,000.00	Rp 870,000.00
Bar Cutter	3	hr	Rp 270,000.00	Rp 810,000.00
Sub Jumlah				Rp 161,839,869.00
Pekerjaan Pengecoran				
Beton Readymix K-300	249	m3	Rp 850,000.00	Rp 211,650,000.00
Beton Decking	36837	buah	Rp 1,000.00	Rp 36,837,000.00
Additive	387	pac	Rp 50,000.00	Rp 19,350,000.00
Upah Pengecoran	249	m3	Rp 78,705.00	Rp 19,597,545.00
Vibrator	3	hr	Rp 65,000.00	Rp 195,000.00
Concrete Bucket	3	hr	Rp 608,000.00	Rp 1,824,000.00
Crane	3	hr	Rp 1,602,500.00	Rp 4,807,500.00
Sub Jumlah				Rp 294,261,045.00
TOTAL				Rp 10,698,498,238.00

L. Hasil Analisa Perbandingan Waktu

Dari hasil analisa waktu antara metode *halfslab* dengan metode plat komposit bondek didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 10.
Perbandingan Waktu Metode Plat

TIPE PLAT	JUMLAH LANTAI	DURASI WAKTU
Halfslab	26	205 hari
Komposit Bondek	26	176 hari
Selisih		26 hari

Berdasarkan tabel di atas, waktu yang diperlukan untuk mengerjakan plat lantai *halfslab* adalah 205 hari, sedangkan untuk plat komposit bondek membutuhkan waktu 176 hari. Selisih untuk kedua metode tersebut adalah 26 hari.

Sedangkan perbandingan waktu untuk keseluruhan pekerjaan pada proyek akibat durasi dari masing-masing metode tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 11.
Perbandingan Waktu Total Proyek

TIPE PLAT	JUMLAH LANTAI	DURASI WAKTU
Halfslab	26	624 hari
Komposit Bondek	26	555 hari
Selisih		69 hari

selisih waktu pelaksanaan $205 - 176 = 29$ hari dimana waktu pelaksanaan metode *halfslab* lebih lama dari metode plat komposit bondek karena metode komposit bondek tidak menunggu waktu dalam proses produksi.

M. Hasil Analisa Perbandingan Biaya

Biaya pelaksanaan untuk lantai 8-33 terdapat pada tabel di bawah ini.

Tabel 12.
Biaya Pelaksanaan Lantai 8-33

TIPE PLAT	BIAYA	JUMLAH LANTAI	TOTAL
Halfslab	Rp.587.591.664,60	26	Rp.15.342.599.781,12
Komposit Bondek	Rp.407.282.489,60	26	Rp. 10.698.498.238,00

Sedangkan biaya pelaksanaan per m³ dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 13.
Biaya Pelaksanaan Per m³ Beton

TIPE PLAT	BIAYA TOTAL	VOLUME (m ³)	BIAYA PER M ³
Halfslab	Rp.15.342.599.781,12	3395	Rp 4.519.175,19
Komposit Bondek	Rp. 10.698.498.238,00	3193	Rp 3.350.610,16

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, biaya metode plat komposit bondek lebih murah dibandingkan dengan metode *halfslab*. Hal ini disebabkan karena harga fabrikasi *halfslab* lebih mahal daripada bondek sehingga biaya yang dikeluarkan dalam metode *halfslab* lebih mahal dari metode plat bondek.

Dari total biaya keseluruhan untuk masing-masing metode lantai 8 sampai 33, maka dapat diperoleh harga kedua metode tersebut per m² adalah sebagai berikut :

Tabel 14.
Biaya Per m² Plat

TIPE PLAT	BIAYA TOTAL	LUAS	BIAYA PER M ²
Halfslab	Rp 15.342.599.781,12	24806,6	Rp.618.488,62
Komposit Bondek	Rp 10.698.498.238,00	24806,6	Rp.431.276,28

Berdasarkan tabel di atas, harga per m² untuk metode *halfslab* adalah Rp.618.488,62 sedangkan harga per m² untuk metode plat komposit bondek adalah Rp.431.276,28.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, biaya metode plat komposit bondek lebih murah dibandingkan dengan metode *halfslab*. Hal ini disebabkan karena harga fabrikasi *halfslab* lebih mahal daripada bondek sehingga biaya yang dikeluarkan dalam metode *halfslab* lebih mahal dari metode plat bondek.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil analisa dua metode yaitu *halfslab* dan plat komposit bondek didapatkan hasil sebagai berikut :

- 1) Dalam metode pelaksanaan pekerjaan plat lantai *halfslab* maupun komposit bondek tidak terdapat perbedaan. Perbedaan terdapat pada bekisting masing-masing plat lantai tersebut. Untuk *halfslab* menggunakan bekisting dari beton pracetak sedangkan untuk komposit bondek menggunakan material bondek sebagai bekisting.
- 2) Metode plat komposit bondek membutuhkan waktu pelaksanaan selama 205 hari dengan biaya Rp15.342.599.781,12 dan metode bondek membutuhkan waktu pelaksanaan 176 hari dengan biaya pelaksanaannya Rp10.698.498.238,00

Saran

- 1) Pemesanan material bondek harus benar-benar disesuaikan dengan dimensi plat lantai di lapangan. Jika tidak akan berdampak pada meningkatnya biaya dan waktu pekerjaan untuk proses pemotongan material bondek.
- 2) Penelitian lebih lanjut mengenai deskripsi kuantitatif untuk skala sebuah proyek sehingga dapat dikatakan lebih menguntungkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Elliot, Kim, 2002. *Precast Concrete Structures*. Great Britain : Butterworth-Heinemann.
- [2] Hartland, Robert, 1975. *Design of Precast Concrete*. United Kingdom: Surrey University Press.
- [3] Kurnia, Indah, 2005. Perbandingan Waktu dan Biaya antara Metode Pelaksanaan Plat Konvensional dengan Plat Komposit Bondek Pada Proyek Pembangunan ruko 21 Mulyosari. Surabaya: Teknik Sipil ITS.
- [4] Sastraatmadja, A. Soedrajat. Analisa (Cara Modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan. Bandung: Nova.
- [5] RSNI 2, 2010. Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton Pracetak untuk Konstruksi Bangunan Gedung. Badan Standarisasi Nasional.
- [6] Soeharto, I., 1997. Manajemen Proyek dari Konseptual Sampai Operasional. Jakarta: Erlangga.
- [7] SNI 03-1729-2002. Tata Cara Perencanaan Perhitungan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung. Badan Standarisasi Nasional.